

# 木材工业 实用大全

木材保护卷

中国林业出版社

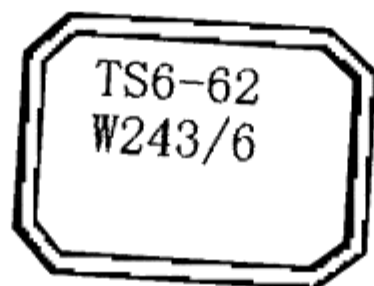
ISBN 7-5038-2806-4



9 787503 828065 >

ISBN 7-5038-2806-4/IB·0349

定价: 62.00 元



# 木材工业实用大全

## 木材保护卷

中国林业出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

木材工业实用大全·木材保护卷/王恺总主编;汤宜庄,刘燕吉分卷主编. —北京:中国林业出版社,2001

ISBN 7-5038-2806-4

I. 木… II. ①王…②汤…③刘… III. ①木材加工工业-手册②木材-保护-手册  
IV. TS6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 041279 号

出版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行: 新华书店北京发行所发行

印刷: 中国科学院印刷厂

版次: 2002 年 6 月第 1 版

印次: 2002 年 6 月第 1 次

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 20.75

字数: 524 千字

印数: 1~1500 册

定价: 62.00 元

## 《木材工业实用大全》编辑出版领导小组

组 长：徐有芳

副组长：江泽慧 刘永龙 潘祉贤

组 员（按姓氏笔画为序）：

王 恺 王长福 任景阳 朱元鼎 李泽兴 吴 博  
陈统爱 张久荣 周维明 钱彧境 潘家傑

## 《木材工业实用大全》编辑委员会

主 编：王 恺

副主编：陈平安 刘茂泰

常务编委（按姓氏笔画为序）：

于夺福 卢庆曾 申宗圻 李继书 余松宝 陆仁书  
张维钧 高家炽 梁世镇 韩师休

编 委（按姓氏笔画为序）：

丁美蓉 卜若馨 王天佑 王金林 王 愉 叶克林  
史家忠 刘志福 汤宜庄 吕乐一 孙庆璋 孙新民  
吴树栋 吴悦琦 汪华福 李永庆 余丽慈 张广仁  
张守政 张国永 张熙忠 林国梁 林梦兰 罗一国  
赵莲生 季仁和 夏志远 顾炼百 诸葛俊鸿 黄艺文  
葛仁滋 樊开凡 颜 镇 薛培安

策划编辑：马广仁 马爱锦

《木材工业实用大全·木材保护卷》编写组

主 编 汤宜莊 刘燕吉

副主编 金重为

作 者 (按姓氏笔画为序)

汤宜莊 朱家琪 许 斌 邢嘉琪

刘燕吉 陈允适 周 明 金重为

张厚培 张济生 袁亦生

责任编辑 马爱锦

依靠科技進步，  
振興木材工業

田紀雲  
一九九三年五月

提高木材工業水平  
促進林業事業發展

高德占

一九五二年十月



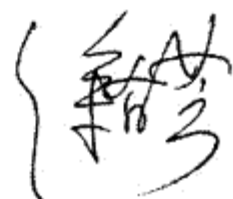
# 序 言

林业是国民经济的重要组成部分,既是一项社会公益事业,又是一项重要的产业,肩负着改善生态环境和为国家经济建设以及满足人民生活需要提供各种林产品的双重任务。在党和国家的高度重视下,通过广大林业职工和社会各界的共同努力,目前,我国已实现了全国森林资源总生长量大于总消耗量,消灭了森林“赤字”,扭转了长期以来森林蓄积量持续下降的局面,开始走向森林面积和森林蓄积双增长的新阶段,林业形势正在继续向好的方向发展。

林产工业是林业的重要组成部分,是国民经济中不可缺少的一个产业。培育、保护、经营和利用好森林资源是林业的主要任务。作为资源综合利用的林产工业,是实现森林资源再生的重要环节,是加工木材和各种林产品服务于经济建设和美化人民生活的重要行业。大力发展林产工业更是充分合理利用森林资源,从根本上减轻森林资源压力,壮大林业实力,实现以工养林、林工贸一体化的有效途径。

改革开放以来,林产工业得到了较快发展,无论是生产技术和装备水平,还是产品质量,都有明显提高。但其发展的总体水平与国民经济的发展还很不适应,与发达国家同行业相比还有很大差距,亟待急起直追。

振兴林业,科技先行,人才为本。目前,正是我国建立社会主义市场经济新体制,实现现代化经济建设第二步战略目标的重要时期,对林业的振兴,既是机遇又是挑战。我国林业要在国际、国内占有一席之地,从现在起就要十分重视人才的培养,把加强科技队伍建设,搞好技术培训放到重要地位,培养一支在国际、国内市场上具有竞争能力的跨世纪的科技队伍。《木材工业实用大全》的出版意在满足对现有科研、教育、设计和生产等领域的工程技术人员,对更新知识,推广应用新技术、新成果的需要起到积极的作用。因此,编写和出版这本《木材工业实用大全》是十分必要和及时的,希望这朵科技兴林之花,能结出社会主义现代化林业之果。



1994年3月25日

# 前 言

木材工业是指以木材和木质材料为原料，经机械或机械与化学方法加工为产品的加工工业。它包括自原木开始后的制材、木材干燥、防护和改性处理，人造板等复合材料制造以及木制品生产等方面。由于木材是有质量轻、强度高、弹性好、色调丰富、纹理美观、保温隔热、加工容易等优点，所以木材用途极为广泛；加以木材工业加工能源消耗低，环境污染少，资源有再生性，废弃产品又可多次重复利用，因此，木材工业也是环境的友好工业，对国家经济建设和人民生活有着密切的关系，在国民经济中占有重要位置。此外，木材工业在市场的牵引下不断健康增长的同时，亦有利于森林资源的优化和持续发展。

新中国成立以来，我国的木材工业有了很大的发展，特别是改革开放以来，无论是在产品品种、数量和质量上，还是生产技术、设备和管理水平上，更有了明显的提高，积累了不少可贵的经验和资料。为了反映我国木材工业现状，便于相互交流和促进其持续发展，以满足现有生产、设计、教育和科研等方面的工程技术人员和企业管理人员等对生产、技术、知识更新和新技术推广等的需要，中国林业出版社倡议编撰《木材工业实用大全》大型套书，得到了林业部领导的支持和中国林产工业公司的积极响应，成立了该书的编辑出版领导小组和编辑委员会，编委会由国内有关专家 50 人共同组成。

《木材工业实用大全》是以实用为主的手册性的大型工具书，主要供有关工程技术人员、企业管理人员和中级以上水平操作工人阅读。编写的原则是：1. 按产品分卷为主，各卷既要尽可能的保持其独立性，又要避免过多的重复；2. 既要撰写国内成熟的生产技术，又要适当介绍符合我国国情的国外技术；3. 内容阐述上以生产工艺为中心，设备为辅，设备又以主机为主；4. 内容表达上要求文字简洁，尽可能用图表、公式，力求充分体现手册性的特点。

《木材工业实用大全》的内容包括木材工业各种主要产品，如木材卷、胶粘剂卷、制材卷、木材干燥卷、木材保护卷、木制品卷、家具卷、涂饰卷、胶合板与胶合木卷、刨花板卷、纤维板卷及人造板表面装饰卷。各卷均具有其独立性，按分卷陆续出版，标示卷名，不列卷次，便于读者需要购买，也有利于分卷编辑出版。

《木材工业实用大全》在编写过程中得到领导小组的亲切指导，编委会编委的热情支持与辛勤工作，有关高等院校、科研单位、设计单位及生产部门的大力协助，香港嘉汉木业的巨额资助，特别是承前国务院副总理田纪云同志、前林业部部长高德占同志为本书亲笔题词，在此一并谨致诚挚的谢意。编写这样大型工具书，国内外尚不多见，我们缺乏经验，不妥之处，恳请读者批评指正。

王 恺

1997 年 5 月 8 日

## 本卷前言

木材易霉变、腐朽、虫蛀及燃烧，又会受大气因子、化学物质的影响而变形或损坏。轻则影响外观，重则降低强度直至失去使用价值。木材保护亦称“木材防护”，是指用物理、化学和生物等手段减少或避免上述因子造成的木材降解，延长木制品使用期，是合理利用和节约木材的重要措施之一。当今，生态环境建设任务突出，森林允许采伐量逐年减少。但是，市场对木材及其制品的需求不断增加，对其质量提出了更高的要求。面对这一形势，木材保护有着更为重要的意义。

我国木材保护技术历史悠久，早在一千多年前就有“铜青涂木，入水不腐”的记载。建国后几十年来，木材保护技术在工业化生产、技术水平、教学科研等诸多方面都取得了较大进展。现今，木材防腐厂已由建国初的4个发展到几十个。已能自行设计和制造加压处理设备，较大的木材防腐厂均采用了自动化控制生产、污水处理等先进技术；防腐木材的品种也由枕木、电杆、坑木开始向建筑用木材发展。如中南海部分建筑物、布达拉宫、塔尔寺、天安门等古建筑维修时所用木材大部分进行了防腐处理；阻燃木材、阻燃人造板广泛用于建筑内部装修；木材保管已由科研到生产实践形成了一套比较成熟的技术；在广泛应用传统木材防腐剂的基础上，已开始研究和开发新型、低毒（对人畜）、高效木材防腐剂，如三唑类防腐剂、百菌清防腐剂等，并向一剂多效方向发展；有关木材保护的研究内容已列入国家攻关项目及国家基础性重大关键项目（攀登项目）；林业院校也开设了有关木材保护的本科和研究生课程。但是总的来说，我国在木材保护领域与先进国家相比仍有不少差距，先进国家防腐木材除电杆、枕木、坑木外早已扩展到建筑及其它领域。如北美建筑用木材防腐处理量占有所有处理木制品的70%左右。瑞典、芬兰、马来西亚、新西兰等国家规定出口锯材必须经过防腐处理。因此，这些国家防腐处理木材占木材产量的比例大大高于我国。如美国约为16%、新西兰约为43%，而我国仅为1%；北美年处理量已高达1500万 $m^3$ ；美国、英国、日本等国家木材防腐剂及防腐木材已走向商品化和标准化。如在美国作为商品木材防腐剂的有几十种，已制订标准的木材防腐剂有20多种，而我国某些防腐剂如CCA、BBP等虽能批量生产，但均未商品化，制订有标准的木材防腐剂更是寥寥无几了；国外先进国家高度重视环境问题。有些对人畜毒性大、污染环境的防腐防虫剂如氯丹、六六六等已被淘汰，含酚、砷、铬的药剂在一些国家也开始禁用或限用，为保护大气中的臭氧层含氯阻燃剂已限制使用。与此同时，积极开发高效、对人畜低毒、低污染的新型木材防腐剂，如1995年美国环境保护部门注册的木材防腐剂CDDC（二甲基二硫代氨基甲酸铜）对人畜毒性很低，但应用效果优于CCA；新西兰从罗汉松中提取出新药—Totarol（桃拓粉）称为绿色天然防腐剂，20世纪80年代菲律宾就采用耐腐木材提取物生产防腐剂用于档案馆、博物馆中木材及木质文物的保护处理；先进国家在木材保护领域中还不断采用先进的新技术，如以虫治虫、以菌治虫、以菌治菌的生物保

## 2 本卷前言

护措施；木材防腐厂采用计算机控制生产，采用集干燥、防腐、阻燃、改性为一体的有机硼气相处理技术；采用乙酰化处理技术达到木材改性的目的等。

迄今，我国尚缺少系统介绍木材保护技术实用性参考书籍。《木材工业实用大全·木材保护卷》将为有关专业技术人员和工人提供一本工具性参考书。本卷共分 11 章，包括引起木材败坏的菌、虫、大气、化学等因子的基本概况及木材、木制品、木结构、木质文物等保护技术。

本卷由中国林业科学研究院木材工业研究所组织编写。编写者为：第 1 章汤宜莊、周明、邢嘉琪、刘燕吉；第 2 章汤宜莊、刘燕吉；第 3 章汤宜莊、张厚培；第 4 章汤宜莊、金重为、袁亦生；第 5 章汤宜莊、袁亦生；第 6 章汤宜莊、刘燕吉；第 7 章陈允适、张厚培；第 8 章刘燕吉；第 9 章朱家琪；第 10 章许斌、张齐生；第 11 章袁亦生、刘燕吉。王体科、黄镇亚、刘正添、张厚培等专家对本卷书稿进行了审阅，在此深表谢意。

限于编写水平，不妥之处恳请读者指正。

编 者

2000 年 3 月

# 目 录

本卷前言

## **1 木材的生物败坏**

1.1 微生物对木材的败坏 .....	(1)
1.1.1 木材腐朽 .....	(2)
1.1.2 木材变色 .....	(11)
1.1.3 木材软腐 .....	(12)
1.1.4 细菌对木材的败坏 .....	(13)
1.1.5 败坏木材的微生物名称 .....	(13)
1.2 木材害虫及海生钻孔动物 .....	(15)
1.2.1 危害木材的昆虫 .....	(15)
1.2.2 海生钻孔动物 .....	(31)
1.3 物理、化学因子对木材的损坏 .....	(35)
1.3.1 风化 .....	(35)
1.3.2 化学因子对木材的损坏 .....	(35)
1.3.3 木材抗风化、抗化学腐蚀措施 .....	(37)

## **2 木材的天然耐久性**

2.1 影响木材天然耐久性的因子 .....	(38)
2.1.1 木材密度对耐久性的影响 .....	(38)
2.1.2 木材构造和主要化学成分对耐久性的影响 .....	(39)
2.1.3 木材浸提物对耐久性的影响 .....	(40)
2.1.4 外界因素对木材耐久性的影响 .....	(40)
2.2 木材天然耐久性测定方法 .....	(42)
2.2.1 木材天然耐腐性实验室试验方法 .....	(42)
2.2.2 木材天然耐腐性野外试验方法 .....	(42)
2.2.3 木材抗蚁蛀实验室试验方法 .....	(43)
2.3 我国主要木材(心材)的天然耐腐性 .....	(44)
2.3.1 针叶树材 .....	(44)
2.3.2 阔叶树材 .....	(44)
2.4 我国主要木材(心材)的天然抗蚁蛀性 .....	(44)
2.4.1 针叶树材 .....	(44)

2.4.2 阔叶树材	(44)
2.5 木材对海生钻孔动物的天然抗蛀性	(45)

### 3 木材保管

3.1 原木保管的环境区分和防护措施	(46)
3.1.1 原木保管的环境区分和气候特征	(47)
3.1.2 原木在不同环境区内的防护措施	(48)
3.2 原木干存法	(48)
3.2.1 堆垛气干	(48)
3.2.2 药剂防护	(49)
3.2.3 剥皮气干	(50)
3.2.4 涂头防护与防裂	(50)
3.2.5 机械防裂措施	(51)
3.2.6 熏蒸杀虫	(51)
3.2.7 遮阳防雨	(52)
3.3 原木湿存	(52)
3.3.1 不淋水湿存	(52)
3.3.2 淋水湿存法	(53)
3.4 原木水存	(54)
3.4.1 水存场地的选择	(54)
3.4.2 原木扎排和喷水	(54)
3.5 锯材保管	(54)
3.5.1 露天贮存场地(板院)选择和设置	(54)
3.5.2 板材的堆垛	(55)
3.5.3 方材和枕木堆垛	(55)
3.5.4 板方材的防霉(变色)、防腐化学处理	(56)
3.5.5 气干棚内干燥	(56)
3.5.6 板方材气干因素和所需时间	(57)

### 4 木材保护剂

4.1 木材防腐剂	(59)
4.1.1 木材防腐剂的分类	(59)
4.1.2 常用的木材防腐剂	(59)
4.2 木材防虫剂	(88)
4.2.1 有机氯类防虫剂	(89)
4.2.2 有机磷类防虫剂	(91)
4.2.3 氨基甲酸酯类防虫剂	(93)
4.2.4 拟除虫菊酯类防虫剂	(94)
4.2.5 熏蒸剂	(96)
4.3 木材防变色和防霉剂	(98)

## 5 木材保护处理

5.1 木材保护预加工处理 .....	(104)
5.1.1 剥皮 .....	(104)
5.1.2 机械加工 .....	(104)
5.1.3 刻痕 .....	(104)
5.1.4 木材干燥 .....	(106)
5.1.5 木材调温、调湿处理 .....	(109)
5.2 木材保护处理方法 .....	(109)
5.2.1 加压浸注处理 .....	(111)
5.2.2 常压或低压处理方法 .....	(117)
5.2.3 其他处理方法 .....	(120)
5.3 木材保护处理的主要设备 .....	(121)
5.3.1 单罐浸注处理设备 .....	(121)
5.3.2 带机动罐的浸注处理设备 .....	(122)
5.4 厂区规划与设计 .....	(122)
5.4.1 处理车间设备布置 .....	(123)
5.4.2 原木楞场与锯材板院 .....	(123)

## 6 木材保护剂及保护处理后木制品性能检验

6.1 木材防腐剂毒性试验 .....	(125)
6.1.1 木材防腐剂对软腐菌毒性实验室试验方法 .....	(125)
6.1.2 木材防腐剂对腐朽菌毒性实验室试验方法 .....	(127)
6.2 防霉剂防治木材霉菌及蓝变菌的试验方法 .....	(131)
6.2.1 实验室试验 .....	(131)
6.2.2 野外试验 .....	(133)
6.2.3 试验报告 .....	(133)
6.3 木材防虫剂对木材害虫毒效试验方法 .....	(134)
6.3.1 木材防虫剂对家天牛毒效实验室试验方法 .....	(134)
6.3.2 木材防腐剂对白蚁毒效实验室试验方法 .....	(135)
6.4 木材防腐剂对腐朽菌及白蚁毒性野外试验方法 .....	(138)
6.5 木材防腐剂对海生钻孔动物毒效试验方法 .....	(139)
6.5.1 室内筛选试验 .....	(139)
6.5.2 海水试验 .....	(139)
6.6 木材保护剂耐候性试验及抗流失性试验 .....	(139)
6.6.1 耐候性试验 .....	(139)
6.6.2 抗流失性试验 .....	(139)
6.7 木材保护剂对金属腐蚀性试验方法 .....	(140)
6.8 保护处理后木制品质量检验方法 .....	(140)
6.8.1 药剂吸收量 .....	(140)

6.8.2 药剂透入深度 .....	(141)
--------------------	-------

## **7 古建筑木结构、木质文物的防腐及化学加固**

7.1 古建筑木结构防腐及化学加固维修施工原则 .....	(144)
7.2 古建筑木结构现场防腐处理方法 .....	(145)
7.2.1 浸泡法 .....	(145)
7.2.2 喷淋法 .....	(145)
7.2.3 涂刷法 .....	(145)
7.2.4 吊瓶滴注法 .....	(145)
7.2.5 绷带法 .....	(146)
7.3 古建筑木结构及木质文物的化学加固 .....	(146)
7.3.1 加固药剂及具体施工实例 .....	(147)
7.3.2 加固药剂的固化方法 .....	(164)
7.4 我国古建筑木结构防腐防虫及化学加固施工实例 .....	(167)
7.4.1 西藏布达拉宫木结构防腐防虫处理 .....	(167)
7.4.2 青海塔尔寺木结构的防虫防腐 .....	(169)
7.4.3 北京地坛公园宰牲亭金柱的维修 .....	(172)

## **8 木材阻燃**

8.1 木材的燃烧性质 .....	(177)
8.2 木质材料的阻燃剂 .....	(180)
8.2.1 木质材料阻燃剂的主要成分 .....	(180)
8.2.2 木质材料阻燃剂配方 .....	(184)
8.3 木质材料阻燃处理方法 .....	(192)
8.3.1 木材物理阻燃法 .....	(192)
8.3.2 木材化学阻燃法 .....	(192)
8.4 国产难燃木制品 .....	(195)
8.4.1 难燃木材及难燃人造板 .....	(196)
8.4.2 木质防火门 .....	(197)
8.5 木质材料阻燃药剂、难燃木制品性能检测方法及有关法规 .....	(199)
8.5.1 防火涂料性能检测方法 .....	(199)
8.5.2 GA159—1997 水基型阻燃处理剂通用技术条件 .....	(200)
8.5.3 木质材料燃烧性能检测方法 .....	(200)
8.5.4 木质建筑构件耐火试验方法 .....	(206)
8.5.5 消防法规 .....	(206)

## **9 木材改性**

9.1 木材改性的方法 .....	(209)
9.1.1 按处理目的分类 .....	(209)
9.1.2 按处理方法分类 .....	(210)



9.2 木材改性实用技术 .....	(212)
9.2.1 表面或内部施阻水剂 .....	(212)
9.2.2 蜡处理 .....	(213)
9.2.3 聚乙二醇 (PEG) 处理 .....	(214)
9.2.4 浸注低分子量合成树脂 (浸渍木和胶压木) .....	(215)
9.2.5 塑合木 .....	(217)
9.2.6 木材乙酰化 .....	(222)
9.2.7 强化木材 .....	(223)
9.2.8 木材的压缩和弯曲 (压缩木和弯曲木) .....	(223)
9.3 木材改性处理效果的评价 .....	(229)
9.3.1 增重率 (WPG) .....	(229)
9.3.2 单体浸注及聚合状况 .....	(230)
9.3.3 尺寸稳定性 .....	(231)
9.3.4 抗湿性 .....	(231)

## **10 竹材保护**

10.1 竹材保青 .....	(232)
10.1.1 硫酸铜法 .....	(232)
10.1.2 铬盐、铜盐及镍盐法 .....	(232)
10.2 竹材防裂 .....	(233)
10.2.1 开裂的原因 .....	(233)
10.2.2 防裂措施 .....	(233)
10.3 竹材防虫 .....	(235)
10.3.1 竹材蛀虫 .....	(235)
10.3.2 蛀虫的防治 .....	(237)
10.4 竹材防霉 .....	(238)
10.4.1 竹材的霉变 .....	(238)
10.4.2 常用防霉剂及防霉原理 .....	(239)

## **11 木材保护工业的环境保护**

11.1 木材保护工业对环境的污染 .....	(240)
11.1.1 木材保护剂的毒性及对环境的污染 .....	(240)
11.1.2 防腐木材可能产生的毒性及对环境的污染 .....	(249)
11.1.3 木材保护处理工厂废水对环境的污染 .....	(250)
11.2 减少木材保护工业危害环境的措施 .....	(251)
11.2.1 研究、开发、使用新型低毒木材保护药剂 .....	(251)
11.2.2 改进处理工艺 .....	(253)
11.2.3 废旧防腐木材的处理和利用 .....	(253)
11.2.4 生物防治技术 .....	(254)
11.2.5 污水处理技术 .....	(254)